

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international**



**PCT**

**(43) Date de la publication internationale  
15 septembre 2005 (15.09.2005)**

**(10) Numéro de publication internationale  
WO 2005/086348 A1**

**(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :**

**H03K 17/042**

**(21) Numéro de la demande internationale :**

**PCT/EP2005/000966**

**(22) Date de dépôt international :** 1 février 2005 (01.02.2005)

**(25) Langue de dépôt :** français

**(26) Langue de publication :** français

**(30) Données relatives à la priorité :**  
0401101 5 février 2004 (05.02.2004) FR

**(72) Inventeur; et**

**(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :** AVIAN, Philippe [FR/FR]; 6, Lotissement La Maison, F-31120 Goyrans (FR).

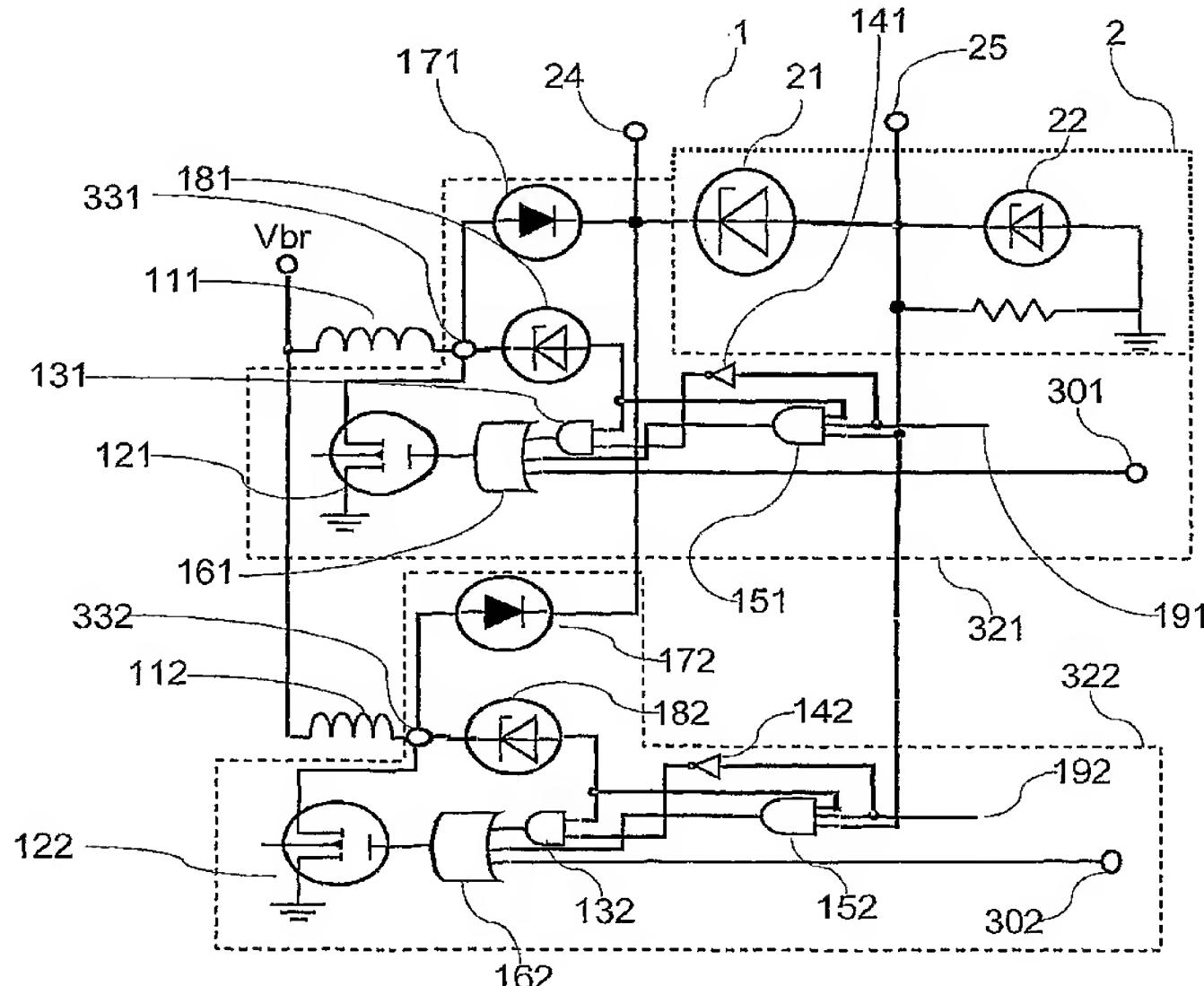
**(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) :** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

*[Suite sur la page suivante]*

**(54) Title: ELECTRONIC DEVICE FOR CONTROLLING ACTUATORS**

**(54) Titre : DISPOSITIF ELECTRONIQUE DE COMMANDE D'ACTIONNEURS**



**(57) Abstract:** The invention relates to a device (1) for controlling inductive charges (11, 112) comprising several control stages (321, 322) which are provided with the bond pad (331, 332) for an inductive charge (321, 322), an input (301, 302) for receiving a contact activating signal, a switch (121, 122) comprising control and output electrodes, an enabling circuit (181, 182) for measuring the voltage applied to the bond pad (331, 332) and generating an enable signal, a conductivity restoring circuit (2) which is common for the control stages and limits the plot voltage of different stages at a common level and applying the contact activating signal to the control electrode of a switch when the enable signal is generated. Said invention makes it possible to ensure an identical supply time to the charges connected to the bond pad.

*[Suite sur la page suivante]*

**WO 2005/086348 A1**



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

---

**(57) Abrégé :** L'invention porte sur un dispositif de commande (1) de charges inductives (111, 112), comprenant: - plusieurs étages de commande (321, 322) présentant un plot de connexion (331, 332) d'une charge inductive (321, 322), une entrée de réception (301, 302) d'un signal de mise en conduction, un interrupteur (121, 122) comportant des électrodes de commande et de sortie; - un circuit de validation (181, 182), mesurant la tension appliquée au plot (331, 332) et générant un signal de validation; - un circuit de remise en conduction (2) commun aux étages de commande, limitant la tension du plot des différents étages à un niveau commun et appliquant un signal de mise en conduction sur l'électrode de commande d'un interrupteur lorsque le signal de validation est généré. L'invention permet notamment de garantir une durée d'alimentation identique à des charges connectées au plot de connexion.

### Dispositif électronique de commande d'actionneurs

L'invention concerne la commande de plusieurs actionneurs, et plus particulièrement les dispositifs électronique de commande de plusieurs actionneurs.

De tels dispositifs de commande sont notamment utilisés pour commander le déplacement séquentiel des aiguilles de plusieurs injecteurs entre une position d'injection et une position de fermeture. La durée pendant laquelle l'aiguille n'est plus en position de fermeture définit sa durée d'injection. Pour permettre un fonctionnement optimal d'un moteur thermique, il est souhaitable que la durée d'injection soit sensiblement identique dans chaque cylindre du moteur.

Un circuit intégré est actuellement commercialisé sous la référence TLE 6244 par la société Infineon. Ce circuit intégré commande tous les injecteurs d'un moteur à combustion. Ce circuit présente un étage de commande par injecteur. La figure 1 illustre schématiquement l'étage de commande d'un injecteur de ce circuit. La charge formée par un injecteur est illustrée par l'inductance 11. On applique la tension de batterie Vbr du véhicule à une de ses bornes. Son autre borne est connectée au drain d'un transistor MOSFET canal P 12. La source du MOSFET 12 est connectée à la masse. Une diode Zener 13 et une diode 14 sont connectées entre le drain et la grille du transistor 12. La grille reçoit des signaux de contrôle d'un contrôleur non illustré.

Le fonctionnement de l'étage de commande illustré est le suivant :

La grille du MOS est activée par l'état haut du signal de contrôle. Le MOS devient alors passant et sa tension de drain passe sensiblement de la tension Vbr à une tension nulle. Lorsque le signal de contrôle passe à l'état bas, le MOS devient alors bloqué. Du fait de la coupure rapide du MOS, l'inductance génère une montée rapide de la tension de drain du MOS. Lorsque la tension de drain atteint la tension Zener de la diode 13, le MOS est rendu à nouveau passant et la tension de drain est maintenue à la tension Zener pendant une durée préterminée de décharge de l'inductance. L'amplitude de la tension Zener définit l'instant de fermeture de l'aiguille associée à l'inductance.

Ce dispositif de commande présente des inconvénients. En effet, pour obtenir des durées d'injection les plus proches possibles pour les différents cylindres, ce dispositif de commande impose des intervalles de tolérance très réduits sur les composants électroniques. Le coût des composants électroniques utilisés, et notamment les diodes Zéner, est alors élevé.

Par ailleurs, lorsque plusieurs étages de commande sont intégrés dans un même circuit, la tolérance obtenue lors de la construction des circuits peut rester acceptable. Lorsqu'au moins deux circuits indépendants sont utilisés pour commander les différents injecteurs, la tolérance obtenue par construction des circuits devient insuffisante.

Il existe donc un besoin que l'invention vise à satisfaire pour un dispositif de commande résolvant un ou plusieurs de ces inconvénients.

L'invention porte ainsi sur un dispositif de commande de plusieurs charges inductives, qui comprend:

5 -au moins un premier groupe de plusieurs étages de commande présentant chacun :

- un plot de connexion d'une charge inductive ;
- une entrée de réception d'un signal de mise en conduction;
- un interrupteur comportant une électrode de commande connectée à l'entrée de réception, et une électrode de sortie connectée au plot de connexion;
- 10 -un circuit de validation, mesurant la tension appliquée au plot de connexion et générant un signal de validation lorsque cette tension atteint un niveau de validation;
- 15 -un circuit de remise en conduction commun aux étages de commande du groupe, limitant la tension du plot de connexion des étages de commande du groupe à un niveau commun supérieur au niveau de validation de chaque étage de commande du groupe et appliquant un signal de mise en conduction sur l'électrode de commande de l'interrupteur de l'un des étages de commande lorsque le circuit de validation de cet étage de commande génère un signal de validation.
- 20

Selon une variante, l'interrupteur de chaque étage de commande du groupe est un transistor MOS, dont la grille est l'électrode de commande, le drain est l'électrode de sortie, et la source est connectée à une masse.

25 Selon encore une variante, le circuit de remise en conduction comprend une diode Zener connectée de façon à limiter sensiblement à sa tension Zener la tension des plots de connexion de chacun des étages de commande du groupe.

Selon une autre variante, le circuit de validation de chacun des étages de commande comprend une diode Zener connectée entre l'électrode de sortie et l'électrode de commande et dont la tension Zener définit le seuil de validation.

30 Selon encore une autre variante, chaque étage de commande comprend en outre un circuit de sélection présentant une entrée de sélection, des moyens de blocage bloquant l'application du signal de remise en conduction du circuit de remise en conduction commun sur l'électrode de commande de l'interrupteur de cet étage lorsqu'un signal de désélection est appliqué sur son entrée de sélection, des moyens d'application d'un signal de remise en conduction sur l'électrode de commande de cet interrupteur lorsque la tension sur le plot de commande associé atteint le seuil de validation du circuit de validation associé.

35

On peut encore prévoir que le dispositif comprenne au moins un deuxième groupe d'étages de commande similaire au premier groupe, les diodes Zener de leur circuit de remise en conduction respectif étant connectées ensemble en parallèle.

5 Selon une variante, chaque groupe d'étages de commande est réalisé sur une carte distincte.

L'invention porte également sur un système comprenant un tel dispositif de commande, une alimentation continue, plusieurs charges présentant chacune une première borne connectée au plot de connexion d'un étage de commande associé, une deuxième borne connectée à l'alimentation continue.

10 Selon une variante, le niveau de l'alimentation continue est inférieur au seuil de validation de chaque étage de commande.

Selon encore une variante, plusieurs charges inductives sont des solénoïdes d'actionnement d'une aiguille d'injecteur.

15 L'invention sera mieux comprise à partir des figures annexées, fournies à titre d'exemple, et qui représentent :

-Figure 1, un circuit de commande d'un injecteur de l'état de la technique ;

-Figure 2, une représentation schématique d'un dispositif de commande de plusieurs charges inductives selon un mode de réalisation de l'invention ;

20 -Figure 3, des détails portant sur un exemple de réalisation du circuit de la figure 2 ;

-Figure 4, un chronogramme illustrant une phase de fonctionnement du dispositif de commande.

L'invention propose un dispositif de commande de plusieurs charges inductives présentant plusieurs étages de commande. Chaque étage présente un plot de connexion d'une charge inductive et un interrupteur de l'alimentation de la charge. Un signal de fermeture de l'interrupteur est tout d'abord appliqué pour une certaine durée. On mesure la tension du plot de connexion, et on génère un signal de validation lorsque cette tension atteint un seuil prédéterminé. Le signal est représentatif d'un pic de tension du à l'ouverture de l'interrupteur. Un circuit de stabilisation commun aux étages de commande limite la tension du plot de connexion à un niveau commun supérieur à chaque niveau de validation. Lorsque la tension du plot de connexion atteint le niveau commun, le circuit de stabilisation ferme à nouveau l'interrupteur et permet l'évacuation de l'énergie encore stockée dans la charge.

35 La durée de cette fermeture étant définie par un niveau de tension commun aux étages de commande, les charges associées peuvent être commandées avec une durée identique.

La figure 2 illustre schématiquement un mode de réalisation d'un tel dispositif de commande 1. Le dispositif de commande 1 comprend deux étages de commande 321 et 322, présentant respectivement des plots 331 et 332 pour la connexion d'une première borne des charges respectives 111 et 112. La deuxième borne des charges 111 et 112 5 est alimentée dans cet exemple par une tension Vbr (par exemple la tension de batterie d'un véhicule). Les transistors MOS 121 et 122 sont utilisés comme interrupteurs. Leur drain est connecté respectivement aux plots de connexion 331, 332, leur source est connectée à la masse et leur grille reçoit un signal de mise en conduction respectif par l'intermédiaire des portes OU 161, 162. Les portes OU 161, 162 présentent des entrées 10 respectives 301, 302 destinées à recevoir des signaux de fermeture des transistors 121, 122. Ces signaux peuvent être appliqués par un organe de contrôle annexe pendant une durée préterminée afin de commander l'alimentation des charges 111, 112. L'alimentation des différentes charges pourra notamment être réalisée séquentiellement dans certaines applications.

15 Chaque étage de commande présente un circuit de validation qui génère un signal de validation lorsque la tension appliquée sur le plot de connexion associé dépasse un niveau de validation. Chaque étage de commande présente un circuit de validation propre afin de ne pas appliquer un signal de remise en conduction du circuit commun sur la grille du transistor d'un autre étage de commande devant rester inactif.

20 Dans l'exemple, les étages de commande 321 et 322 comprennent respectivement des diodes Zener 181 et 182 connectées entre les plots de connexion 331, 332 et l'entrée des portes ET 131, 132 et 151, 152. La tension Zener des diodes 181 et 182 est utilisée pour définir le seuil de validation du circuit de validation associé. L'utilisation de diodes Zener dans le circuit de validation permet de réaliser un dispositif de commande selon 25 l'invention en apportant un minimum de modifications structurelles à un dispositif de commande tel que décrit en introduction. On prévoira de préférence de respecter la règle suivante pour choisir les tensions Zener des diodes :

$$1,05 < \frac{V_{zcom}}{V_{zvalid}} < 1,2,$$

30 Vzcom étant la tension Zener de la diode Zener du circuit de remise en conduction, Vzvalid étant la tension Zener de la diode Zener d'un circuit de validation.

Le circuit de remise en conduction 2 est commun aux étages de commande 321 et 322. Le circuit 2 est prévu pour limiter la tension sur les plots de connexion 331 et 332 à un niveau commun supérieur au niveau de validation de leur circuit de validation. Le circuit 2 est prévu pour appliquer un signal de mise en conduction sur la grille de 35 commande du transistor 121 ou 122, lorsqu'un signal de validation associé a été généré. Le transistor MOS concerné est alors remis en conduction et se comporte comme une

diode Zener de puissance en évacuant l'énergie stockée dans la charge inductive avec un courant de décharge important.

Ainsi, la tension du plot de connexion qui provoquera une nouvelle fermeture du transistor sera identique pour les étages 321 et 322. On peut ainsi définir une même 5 durée de fermeture pour les transistors 121 et 122.

Le circuit 2 illustré à la figure 2 comprend une diode Zener 21 connectée de sorte que sa tension Zener définit la tension limite des plots de connexion des étages 321 et 322. Le circuit 2 présente également une diode Zener 22 destinée à protéger le dispositif de commande. Les étages de commande 321 et 322 présentent respectivement des 10 diodes de protection 171 et 172 connectées entre la cathode de la diode 21 et respectivement les plots de connexion 331 et 332.

La figure 2 montre schématiquement le lien logique entre les circuits de validation et le circuit de remise en conduction 2. Dans l'étage de commande 321, le circuit de validation applique le signal de validation sur une entrée de la porte ET 151. L'anode de la 15 diode Zener 21 est connectée à une autre entrée de la porte 151. Lorsque la tension appliquée sur le plot de connexion atteint sensiblement la tension Zener de la diode 21, cette diode 21 applique un signal de remise en conduction sur l'entrée de la porte 151. Les deux entrées de la porte 151 étant validées, la sortie de la porte 151 applique le signal de remise en conduction sur une entrée de la porte OU 161. Au moins une entrée 20 de la porte 161 étant validée, le signal de remise en conduction est appliqué sur la grille du transistor 121, qui est alors rendu à nouveau passant.

L'exemple de la figure 2 illustre une variante préférentielle associée aux circuits de validation munis d'une diode Zener. Chaque étage de commande présente un circuit de sélection muni d'une entrée de sélection. L'entrée de sélection permet de commuter un 25 étage de commande entre le mode commun décrit précédemment et un mode indépendant. Alors que dans le mode commun, la diode Zener commune 21 définit la limite de tension sur le plot de connexion et génère le signal de remise en conduction appliqué sur la grille du transistor MOS associé, ces fonctions sont assurées par la diode Zener du circuit de validation de cet étage de commande dans le mode indépendant. On 30 peut ainsi envisager que différents étages de commande présentant une même structure soient utilisés pour des utilisations distinctes. On peut notamment prévoir l'utilisation de certains étages de commande pour la commande d'injecteurs en les plaçant en mode commun, et l'utilisation d'un autre étage de commande en mode indépendant pour une application différente.

35 Dans l'exemple, les étages de commande 321 et 322 présentent respectivement des entrées de sélection 191 et 192. Les entrées 191 et 192 sont connectées à une autre entrée respective des portes ET 151 et 152. Les entrées de sélection 191, 192 sont

également connectées par l'intermédiaire de portes NON 141, 142 à une entrée respective des portes ET 131, 132.

En appliquant un signal de désélection, par exemple un niveau logique bas sur l'entrée 191, la porte ET 151 est bloquée et la porte ET 131 est validée. En effet, lorsque 5 la tension Zener de la diode 181 est atteinte, le signal de validation applique un niveau logique haut sur l'autre entrée de la porte 131. La sortie de la porte 131 valide alors la porte OU 161, cette porte OU 161 appliquant alors un signal de remise en conduction sur la grille du transistor 121.

La figure 4 illustre les tensions respectives du plot de connexion 331 et de l'entrée 10 301 dans les deux modes de fonctionnement. Dans les deux modes, le plot de connexion est initialement au niveau  $V_{br}$ . Entre l'instant  $t_1$  et  $t_2$ , un niveau logique haut est appliqué sur l'entrée 301. La tension sur l'entrée 301 devient alors sensiblement nulle dans les deux modes, car le transistor 121 est rendu passant. A l'instant  $t_2$ , le signal sur l'entrée 15 301 repasse à l'état bas. Le transistor 121 se bloque et la tension sur le plot 331 monte brutalement. Dans le mode commun, cette tension monte jusqu'au niveau  $V_{zcom}$  en provoquant la génération d'un signal de validation, et donc l'application d'un signal de remise en conduction sur la grille du transistor 122. Durant la décharge, la tension est d'abord stabilisée au niveau  $V_{zcom}$ , puis chute au niveau  $V_{br}$ . Dans le mode indépendant (décharge illustrée en trait discontinu), la tension sur le plot 331 monte jusqu'au niveau 20  $V_{zvalid}$ , une tension de remise en conduction est alors appliquée sur la grille du transistor 122. Durant la décharge, la tension est d'abord stabilisée au niveau  $V_{zvalid}$ , puis chute au niveau  $V_{br}$ .

Bien que la figure 2 représente un dispositif de commande muni seulement de deux étages de commande, le dispositif de commande peut présenter un nombre d'étage 25 supérieur en fonction de l'application souhaitée.

On peut envisager de faire fonctionner en parallèle plusieurs groupes d'étages de commande tels que ceux de la figure 2. Chaque groupe et son circuit de remise en conduction peut notamment être réalisé sur une carte distincte, associée par exemple aux injecteurs d'un banc de cylindres d'un moteur thermique. La variante de dispositif de commande suivante vise à définir une tension commune de remise en conduction pour plusieurs groupes d'étages de commande. A cet effet, le dispositif 1 présente des bornes 30 24 et 25 pour chaque groupe d'étages de commande, destinées à être connectées ensemble. Les bornes 24 et 25 sont connectées respectivement à la cathode et à l'anode de la diode 21. Ainsi, ces diodes Zener sont connectées en parallèle. La tension Zener la 35 plus basse parmi ces diodes définit la tension limite commune pour les différents groupes connectés.

La figure 3 illustre des détails du circuit permettant de mettre en œuvre les fonctions logiques décrites précédemment.

L'entrée 301 est directement connectée à la grille du transistor 121. L'entrée de sélection 191 est connectée à la grille du transistor 51. La source du transistor 51 est connectée à l'anode de la diode 181 du circuit de validation et son drain est connecté à la grille du transistor 121 par l'intermédiaire de la diode 311. La grille du transistor 61 est connectée à l'anode de la diode 21, sa source est connectée à l'anode de la diode 181 et son drain est connecté à la grille du transistor 121 par l'intermédiaire de la diode 311.

En mode indépendant, le transistor 51 est rendu passant et la diode 181 applique un signal de remise en conduction sur la grille du transistor 121 lorsque le plot de connexion 331 atteint sa tension Zener. En mode commun, le transistor 51 est bloqué. Lorsque le plot de connexion 331 atteint la tension Zener de la diode 21, le transistor 61 est rendu passant. La tension du plot de connexion est alors supérieure à la tension Zener de la diode 181. Un signal de remise en conduction est alors appliqué sur la grille du transistor 121.

Les diodes de protection 172 et 173 appartiennent à d'autres étages de commande non détaillés.

La diode 311 permet d'éviter que d'autres étages de commandes mis en parallèle ne commandent accidentellement la grille du transistor 121.

Ce circuit peut être simplifié en supprimant le circuit de sélection. Il suffit pour cela de supprimer le transistor 51 et l'entrée de sélection 191.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de commande (1) de plusieurs charges inductives(111, 112), caractérisé en ce qu'il comprend:

-au moins un premier groupe de plusieurs étages de commande (321, 322) présentant chacun :

5                    -un plot de connexion (331, 332) d'une charge inductive (321, 322) ;  
-une entrée de réception (301, 302) d'un signal de mise en conduction;  
-un interrupteur (121, 122) comportant une électrode de commande connectée à l'entrée de réception, et une électrode de sortie connectée au plot de connexion;

10                   -un circuit de validation (181, 182), mesurant la tension appliquée au plot de connexion (331, 332) et générant un signal de validation lorsque cette tension atteint un niveau de validation;

-un circuit de remise en conduction (2) commun aux étages de commande du groupe, limitant la tension du plot de connexion des étages de commande du groupe

15                   à un niveau commun supérieur au niveau de validation de chaque étage de commande du groupe et appliquant un signal de mise en conduction sur l'électrode de commande de l'interrupteur de l'un des étages de commande lorsque le circuit de validation de cet étage de commande génère un signal de validation.

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interrupteur (121, 122) de chaque étage de commande du groupe est un transistor MOS, dont la grille est l'électrode de commande, le drain est l'électrode de sortie, et la source est connectée à une masse.

3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit de remise en conduction comprend une diode Zener (21) connectée de façon à limiter sensiblement à sa tension Zener la tension des plots de connexion de chacun des étages de commande du groupe.

4. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le circuit de validation de chacun des étages de commande comprend une diode Zener (181, 182) connectée entre l'électrode de sortie et l'électrode de commande et dont la tension Zener définit le seuil de validation.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque étage de commande comprend en outre un circuit de sélection présentant une entrée de sélection (191, 192), des moyens de blocage (151, 152) bloquant l'application du signal de remise en conduction du circuit de remise en conduction commun sur l'électrode de commande de l'interrupteur (121, 122) de cet étage lorsqu'un signal de désélection est appliqué sur son entrée de sélection, des moyens d'application d'un signal de remise en conduction

sur l'électrode de commande de cet interrupteur lorsque la tension sur le plot de commande associé atteint le seuil de validation du circuit de validation associé.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un deuxième groupe d'étages de commande similaire au premier 5 groupe, les diodes Zener de leur circuit de remise en conduction respectif étant connectées ensemble en parallèle.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque groupe d'étages de commande est réalisé sur une carte distincte.

8. Système comprenant un dispositif de commande selon l'une quelconque des 10 revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une alimentation continue (Vbr), plusieurs charges présentant chacune une première borne connectée au plot de connexion d'un étage de commande associé, une deuxième borne connectée à l'alimentation continue.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le niveau de 15 l'alimentation continue (Vbr) est inférieur au seuil de validation de chaque étage de commande.

10. Système selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que plusieurs charges inductives sont des solénoïdes d'actionnement d'une aiguille d'injecteur.

1 / 2

Fig. 1

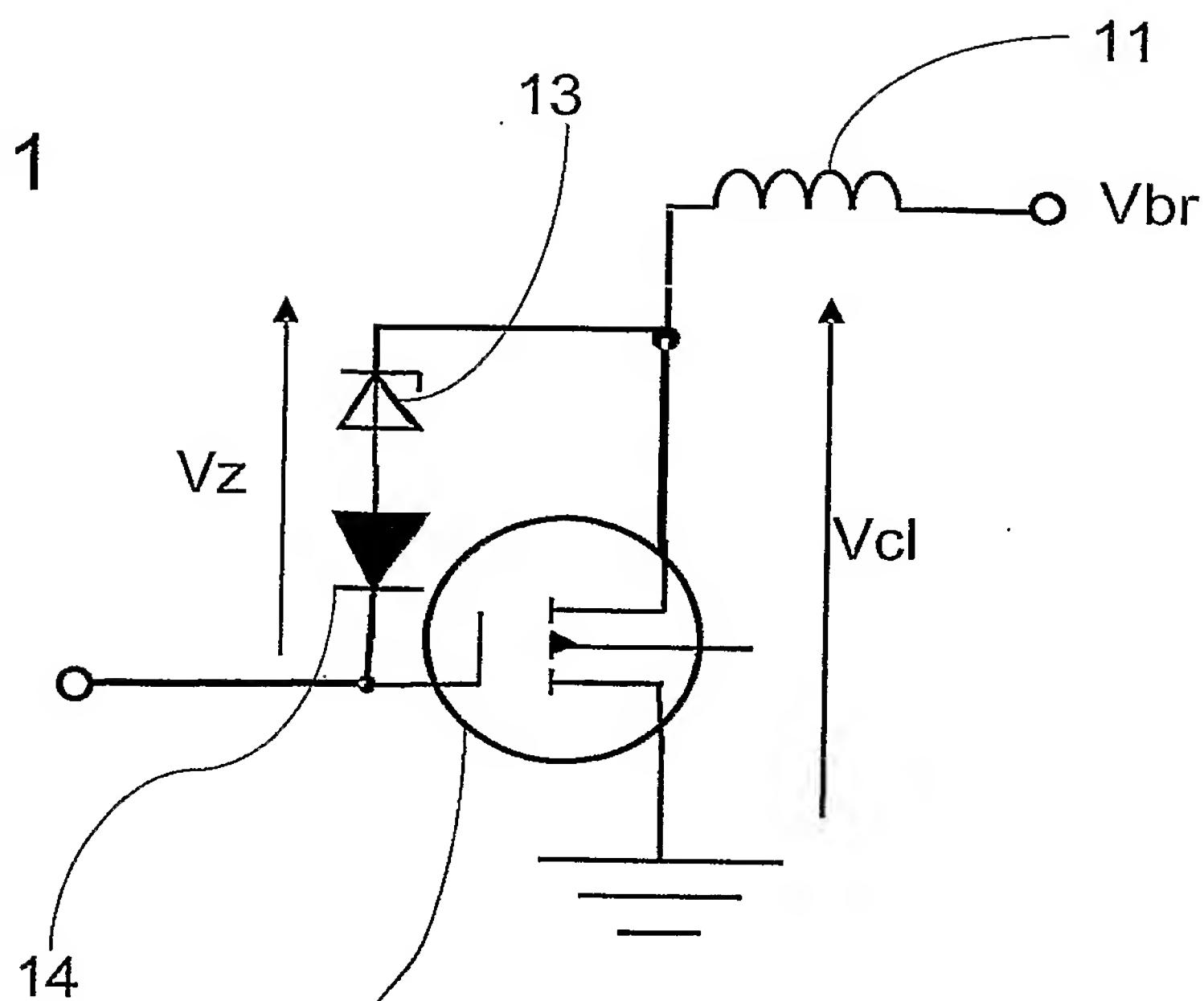
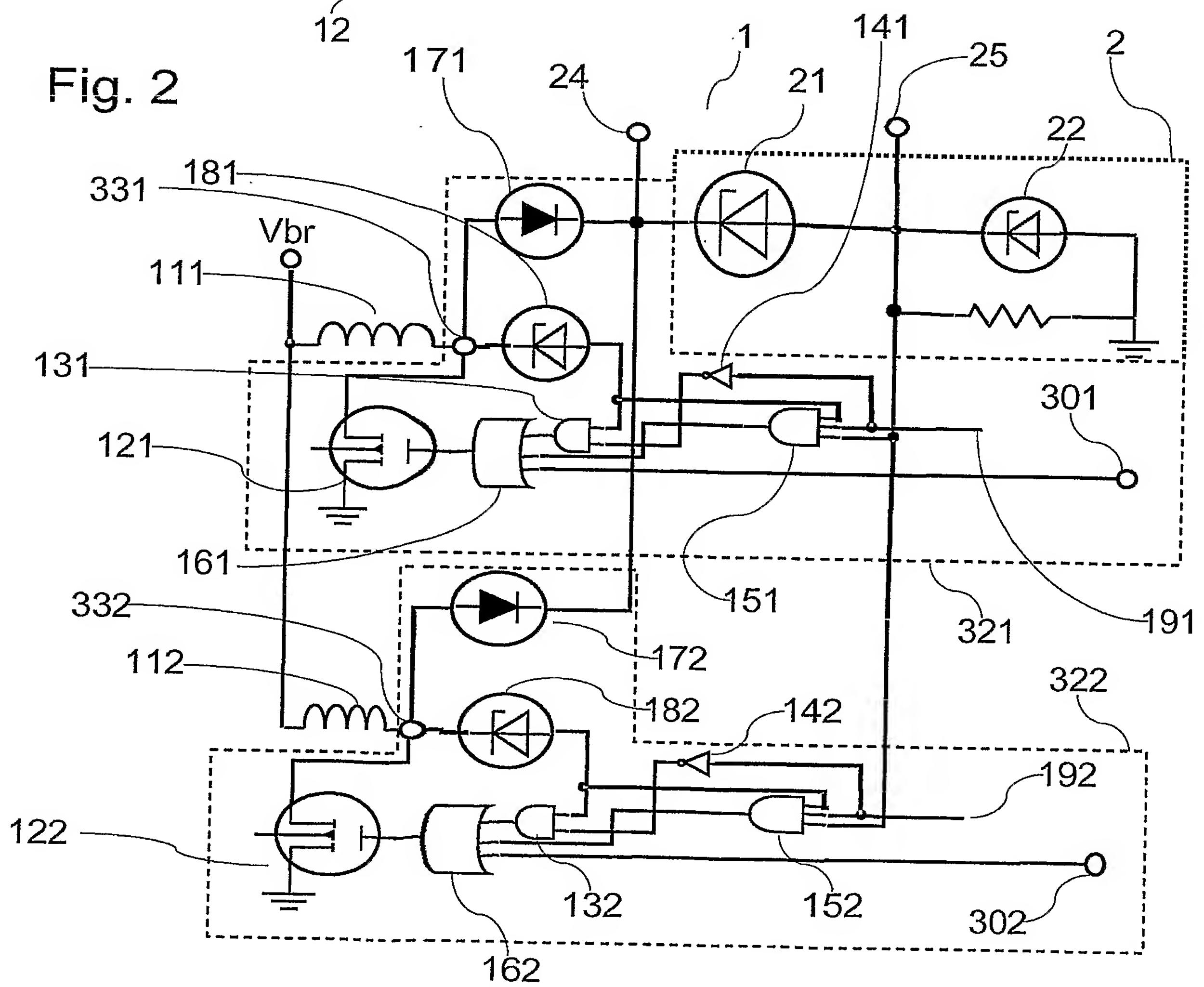


Fig. 2



2 / 2

Fig.3

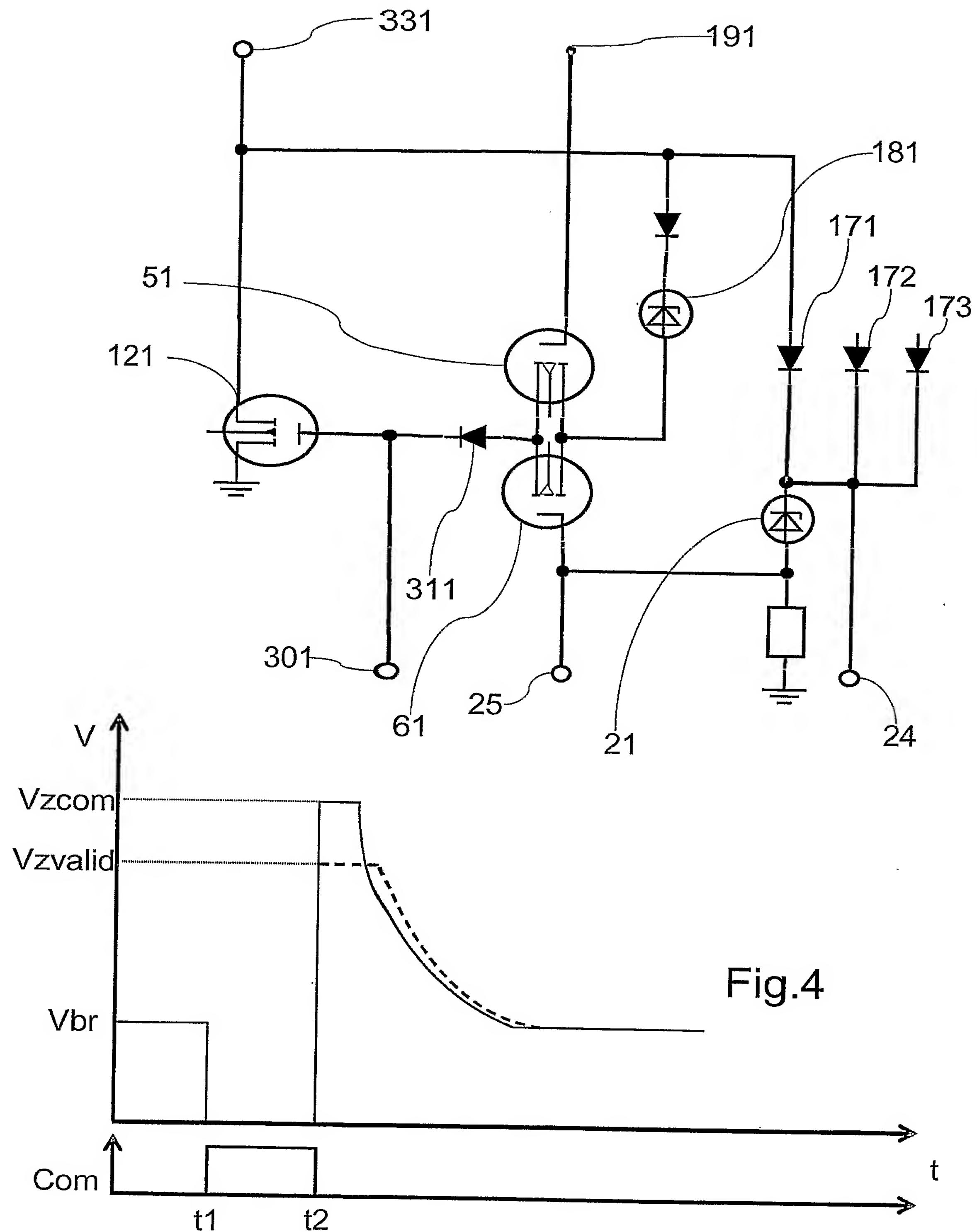


Fig.4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000966A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H03K17/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H03K F02D F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 260 694 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27 November 2002 (2002-11-27) column 5, line 43 - column 6, line 49; figure 3 ----- US 5 936 827 A (TILLHON ENGELBERT ET AL) 10 August 1999 (1999-08-10) column 1, line 66 - column 2, line 10; figure 2 ----- DE 37 02 680 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 October 1987 (1987-10-29) abstract; figure 3 ----- -/-	1 1 1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- °A° document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- °E° earlier document but published on or after the international filing date
- °L° document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- °O° document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- °P° document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- °T° later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- °X° document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- °Y° document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- °&° document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 July 2005

Date of mailing of the international search report

01/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brown, J

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/EP2005/000966

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) & JP 2004 011494 A (DENSO CORP), 15 January 2004 (2004-01-15) abstract -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/000966

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1260694	A	27-11-2002	DE EP	10123519 A1 1260694 A2		05-12-2002 27-11-2002
US 5936827	A	10-08-1999	DE WO DE EP JP	19539071 A1 9627198 A1 59601828 D1 0812461 A1 11501768 T		05-09-1996 06-09-1996 10-06-1999 17-12-1997 09-02-1999
DE 3702680	A	29-10-1987	DE WO JP	3702680 A1 8705075 A1 1501649 T		29-10-1987 27-08-1987 08-06-1989
JP 2004011494	A	15-01-2004		NONE		

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP2005/000966

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H03K17/042

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H03K F02D F02M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, PAJ, WPI Data, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 260 694 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27 novembre 2002 (2002-11-27) colonne 5, ligne 43 - colonne 6, ligne 49; figure 3 -----	1
A	US 5 936 827 A (TILLHON ENGELBERT ET AL) 10 août 1999 (1999-08-10) colonne 1, ligne 66 - colonne 2, ligne 10; figure 2 -----	1
A	DE 37 02 680 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 octobre 1987 (1987-10-29) abrégé; figure 3 ----- -/-	1

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Brown, J

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/EP2005/000966

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 décembre 2003 (2003-12-05) & JP 2004 011494 A (DENSO CORP), 15 janvier 2004 (2004-01-15) abrégé -----	1

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2005/000966

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1260694	A	27-11-2002	DE EP	10123519 A1 1260694 A2		05-12-2002 27-11-2002
US 5936827	A	10-08-1999	DE WO DE EP JP	19539071 A1 9627198 A1 59601828 D1 0812461 A1 11501768 T		05-09-1996 06-09-1996 10-06-1999 17-12-1997 09-02-1999
DE 3702680	A	29-10-1987	DE WO JP	3702680 A1 8705075 A1 1501649 T		29-10-1987 27-08-1987 08-06-1989
JP 2004011494	A	15-01-2004		AUCUN		